

INK JET HEAD AND PRODUCTION THEREOF

Patent Number: JP6344554
Publication date: 1994-12-20
Inventor(s): MIYAGUCHI YOICHIRO; others: 03
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6344554
Application Number: JP19930140644 19930611
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To provide an ink jet head having high insulating properties and high rigidity, not swollen through the contact with color ink and having humidity resistance.

CONSTITUTION:In an ink jet head having the piezoelectric element 1 bonded to a passage plate having passages demarcated by parallel passage walls, the piezoelectric element 3 opposed to the passages is demarcated by separation grooves 2 and the separation grooves 2 are filled with a filler wherein an inorg. filler such as metal oxide is mixed with polyimide under vacuum and the filler is cured to form not only a cured layer based on polyimide on the wall surface of the piezoelectric element 1 but also a cured part 6 having high Young's modulus to the central part of the cured layer 5.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-344554

(43) 公開日 平成6年(1994)12月20日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045 2/055 2/16		B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 A 1 0 3 H
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-140644

(22) 出願日 平成5年(1993)6月11日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 宮口 耀一郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 太田 善久

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 稲田 俊生

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

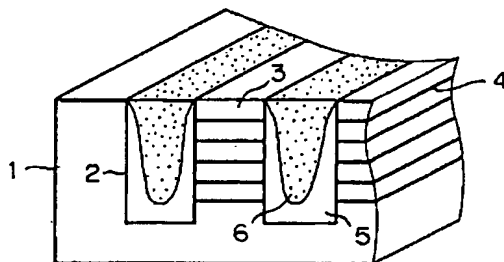
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドおよび製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高絶像高剛性でカラーインクに接しても膨潤することなく耐湿性を有して信頼性を向上する。

【構成】 平行流路壁により区画された流路を有する流路板と接合する圧電素子1とを有するインクジェットヘッドにおいて、流路と対抗する駆動圧電素子3を分離溝2で区画し、この分離溝2内にポリイミドに金属酸化物の無材フィラー混入した充填材を真空充填し、これをキュアー硬化して圧電素子1の壁面にポリイミドを主体とする硬化層5と中央に高ヤング率の硬化部6を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流路壁により区画された長手方向に平行な複数の流路を有し、該流路の各々にノズルが接続された流路板と、該流路板に接合した板状体で、長手方向に複数の平行な分離溝を有し、前記流路の容積を変化させ、前記ノズルからインクを噴射させる圧電素子とからなるインクジェットヘッドにおいて、前記分離溝内に無機繊維とホイスカーおよび又は無機フィラーを絶縁性材料と混合した充填材を充填したことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 流路壁により区画された長手方向に平行な複数の流路を有し該流路の各々にノズルが接続された流路板と、該流路板に接合した板状体で、長手方向に複数の平行な分離溝を有し、前記流路の容積を変化させ、前記ノズルからインクを噴射させる圧電素子とからなるインクジェットヘッドの製造方法において、前記分離溝加工を施した前記圧電素子に低圧力雰囲気内で絶縁材料をコーティングすることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】 低圧力雰囲気内で圧電素子に絶縁材料をコーティングした該絶縁材料をキュアー硬化し、キュアー硬化した絶縁材料に無機フィラーを含む絶縁材料をコーティングし硬化することを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項4】 絶縁材料をポリイミドとし、無機フィラーとしてチタン酸化物、チッ化物、炭化物、酸化物等の無機物および該無機物のホイスカーとし、無機物および該無機物のホイスカーの何れかを選択することを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項5】 分離溝内に無機フィラーを含む絶縁材料を充填した圧電素子に絶縁材料をコーティングしてキュアー硬化後、前記圧電素子面を平坦化処理した該圧電素子の平坦面にフッ素カーボン膜をコーティングし、フッ素カーボン膜を形成することを特徴とする前記請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 分離溝内に無機フィラーを含む絶縁材料を充填した圧電素子に絶縁材料をコーティングしてキュアー硬化後、前記圧電素子面を平坦化処理した該圧電素子の平坦面にポリキシレンをコーティングし、ポリキシレン膜を形成することを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項7】 平坦面に絶縁膜を形成した圧電素子の分離溝と流路板の流路壁とを位置合わせし、前記圧電素子と流路板とを接合するカシメ固定することを特徴とする請求項2又は5項記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項8】 絶縁材料を充填処理した分離溝面を平坦化後、該平坦面に不活性ガスと酸素のプラズマドライエッチングを処理することを特徴とする請求項2、5又は6記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項9】 絶縁材料を充填処理した分離溝面を平坦化後、該平坦面に大気圧プラズマ処理し、該プラズマ処理面に有機材料又は無機材料を薄膜コーティングすることを特徴とする請求項2、5又は6記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項10】 絶縁材料を充填処理した分離溝を平坦化するためにポリイミドをコーティングコーティングした圧電素子と流路板とをポリイミドの中間体であるポリアミドの状態で接合し、硬化固着させることを特徴とする請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、インクジェットヘッドおよびその製造方法に関し、より詳細には、高剛性でインクに含まれる有機材により、膨潤することがない安定で高密度記録可能なインクジェットヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】圧電素子をアクチュエータとするオンデマンド型のインクジェットヘッドは、流路壁により区画された平行な複数の流路を有する流路板と、平行な複数の分離溝を有し、流路と対応した駆動圧電素子を形成する板状の圧電素子とからなり、流路板と圧電素子とを直接または弾性材の隔板を介して流路とアクチュエータとが対向するように接合し、画像信号に従った駆動圧電素子を駆動し、流路内に発生する圧力波により流路に取り付けられたノズルより液滴を噴射し記録するものである。

【0003】圧電素子は、通常、低電圧で駆動しても所定の圧電歪が得られるように積層圧電素子が使用されている。従来のインクジェットヘッドにおいては、各層毎に配設された電極を絶縁するために、分離溝内に樹脂を充填していた。

【0004】しかし、従来の樹脂充填方法では透湿があり、樹脂は流路等のインク容器内のインクに含まれる有機材料、例えばエチレングリコール、グリセリンおよび界面活性剤等により更に膨潤するため、圧電素子間の電極間がリークするという問題が発生した。

【0005】また、従来は、ある駆動圧電素子を駆動したとき発生する圧力波が隣接する圧電素子および流路に影響し画質を損うため、駆動圧電素子間に、溝により分離した非駆動圧電素子を配設して、駆動圧電素子を非駆動圧電素子および溝を隔てて駆動するようにしていた。ここで、流路板と圧電素子との接合は、流路板の流路壁と非駆動圧電素子とでなされ、各流路を分離独立させていた。この結果、インクジェットヘッドの駆動効率は一向上したが、高密度実装に問題を残した。

【0006】また、特開昭59-159358号公報による「圧電駆動形印字ヘッドおよびその製作方法」においては、圧電素子を個々に切断分離し、1個の流路に対して1個の圧電素子を接合し、加工を容易にして圧力波

による相互干渉を防止しているが、効率および量産が悪くという問題点があった。

【0007】更に、特開昭63-252750号公報による「高密度マルチ流路アレイ・パルス滴付着装置および同装置の製造方法」においては、圧電素子で流路を挟んだ構造をもち、流路の隔壁を圧電素子で駆動してインクを噴射するインクジェットヘッドにおいて、圧電素子のアレイ方向に平行な横変形を利用して流路のインクを吐出することが開示されている。流路隔壁をアクチュエータにすることにより、高集積化によるアクチュエータ面積の低下という課題を解決し、さらに圧電素子をd13モード（圧電歪が分極方向と直角方向）で駆動することにより効率を良くしている。しかし、圧電素子の加工や電極の形成等が困難で、信頼性が低いという問題があった。

【0008】

【目的】本発明は、上述の実情に鑑みてなされたもので、（1）耐湿性を有し、高絶縁性を保ち、高剛性のインクジェットヘッドを提供すること。（2）圧電素子の分離溝に充填される充填材中に気泡が混入することのない信頼性の高い充填を行うこと。（3）界面活性剤が多く含まれるカラーインクに接触しても、充填材の膨潤をなくすること。（4）充填材の表面に新水性を与えて高品質の印字を可能とすること。（5）不活性圧電素子をなくして高密度化したインクジェットヘッドを提供すること。（6）充填材の硬化の工程と圧電素子と流路板との接合の工程を兼ねることにより、製造工程を短縮することを目的としてなされたものである。

【0009】

【構成】本発明は、上記目的を達成するために、（1）流路壁により区画された長手方向に平行な複数の流路を有し該流路の各々にノズルが接続された流路板と、該流路板に接合した板状体で、長手方向に複数の平行な分離溝を有し、前記流路の容積を変化させ、前記ノズルからインクを噴射させる圧電素子とからなるインクジェットヘッドにおいて、前記分離溝内に無機繊維とホイスカーおよび又は無機フィラーを絶縁性材料と混合した充填材を充填したこと、更には、（2）流路壁により区画された長手方向に平行な複数の流路を有し該流路の各々にノズルが接続された流路板と、該流路板に接合した板状体で、長手方向に複数の平行な分離溝を有し、前記流路の容積を変化させ、前記ノズルからインクを噴射させる圧電素子とからなるインクジェットヘッドの製造方法において、前記分離溝加工を施した前記圧電素子に低圧力雰囲気内で絶縁材料をコーティングすること、更には、前記（2）において、（3）低圧力雰囲気内で圧電素子に絶縁材料をコーティングした該絶縁材料をキュアー硬化し、キュアー硬化した絶縁材料に無機フィラーを含む絶縁材料をコーティングし硬化すること、更には、（4）絶縁材料をポリイミドとし、無機フィラーとしてチタン

酸化物、チッ化物、炭化物、酸化物等の無機物および該無機物のホイスカーとし、無機物および該無機物のホイスカーの何れかを選択すること、更には、（5）分離溝内に無機フィラーを含む絶縁材料を充填した圧電素子に絶縁材料をコーティングしてキュアー硬化後、前記圧電素子面を平坦化処理した該圧電素子の平坦面にフロロカーボンをコーティングし、フロロカーボン膜を形成すること、更には、（6）分離溝内に無機フィラーを含む絶縁材料を充填した圧電素子に絶縁材をコーティングしてキュアー硬化後、前記圧電素子面を平坦化処理した該圧電素子の平坦面にポリキシレンをコーティングし、ポリキシレン膜を形成すること、更には、前記（2）、（5）又は（6）において、（7）平坦面に絶縁膜を形成した圧電素子の分離溝と流路板の流路壁とを位置合わせし、前記圧電素子と流路板とを接合するカシメ固定手段を有すること、更には、（8）絶縁材料を充填処理した分離溝面を平坦化後、該平坦面に不活性ガスと酸素のプラズマドライエッチングを処理すること、或いは、前記請求項（2）において、（9）絶縁材料を充填処理した分離溝面を平坦化後、該平坦面に大気圧プラズマ処理し、該プラズマ処理面に有機材料又は無機材料を薄膜コーティングすること、或いは、（10）絶縁材料を充填処理した分離溝を平坦化するためにポリイミドをコーティングコーティングした圧電素子と流路板とをポリイミドの中間体であるポリアミドの状態で接合し、硬化固着させることを特徴とするものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。まず、本発明に係る圧電素子の概要を説明する。

【0010】図1（a）、（b）は、本発明に係る圧電素子を説明するための斜視図であり、図1（a）は圧電素子外観、図1（b）は溝加工を施した圧電素子であり、図中、1は圧電素子、2は分離溝、3は駆動圧電素子、4は電極である。

【0011】図1（a）の圧電素子は、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム）、 PbTiO_3 （チタン酸鉛）や PbTiO_3 と PbZrO_3 （ジルコン酸鉛）との固溶体（商品名：PZT）の圧電焼結体で、厚さ方向に分極されている。なお、圧電素子1は、多層圧電素子である。図1（b）に示すように、図1（a）の圧電素子をダイシング等で平行な複数の溝加工を施し、削除部分を分離溝2とし、該分離溝2で分割された平行な多数の駆動圧電素子3が形成される。駆動圧電素子3には、厚さ方向に多数の電極4が配設され、電圧印加により厚さ方向のd33の圧電歪が発生する。

【0012】図2は、本発明によるインクジェットヘッドの圧電素子を説明するための部分斜視図で、図中、5は硬化層、6は硬化部であり、図1と同じ作用をする部分には、図1と同一の参照番号を付している。

【0013】図2は、分離溝2内に充填材を充填した様子を示すもので、充填材はポリイミドに PbTiO_3 、Ca

5

TiO₂ (チタン酸カルシウム), SiO₂ (珪素), TiO₂ (酸化チタン), W₂O₅ (酸化タングステン), BaSO₄ (硫酸バリウム), Mo₂O₃ (酸化モリブデン) 等の酸化物の粉体 (フィラー: filler) や、ガラス繊維を5~40wt%を混入したものである。この充填材内に圧電素子1を浸漬して、乾燥後、加熱炉内で熱処理することにより、圧電素子1の表面にはポリイミド単体層が認められ、更に分離溝2内にポリイミド材に上記無機フィラーを含む高ヤング率体の硬化部6が形成される。

【0014】上記の乾燥および熱処理は、具体的には次のように行われる。無機フィラー表面はポリイミド溶液との濡れ性があるので、浸漬された圧電素子1の表面にはポリイミド単体層が形成されるが、ポリイミド溶液内にはN-メチルピロリドン等の溶剤が含まれているので、この溶剤を80℃で30~60分間乾燥する。

【0015】乾燥後、ヘーグ炉等の加熱炉内で熱処理する。ポリイミドは、まず通常150~180℃で脱水反応を行うが、このとき初めて開環硬化反応が起こる。この状態では、熱処理が不十分な状態であり、ヤング率も低く、50kg/mm²程度である。これを更に高い250~270℃で2時間程度のキュアリングサイクルで熱処理を施すことにより、高硬度のポリイミドが得られる。このときのフィラーを混入したポリイミドのヤング率は、1000~5000kg/mm²に達する。キュア硬化後の圧電素子1の駆動面側は、平坦化処理される。なお、ポリイミド単体のヤング率は、硬化条件により異なるが、50~400kg/mm²程度である。

【0016】上述の熱処理で得られたポリイミドは、耐酸化性が大きく、また耐熱性は-150~500℃であり、更には耐摩耗性、耐放射性、耐薬品性があり、メチレンクロライド以外の有機溶剤に対して顕著なダメージを受けない。また、熱膨張係数は1~2×10⁻⁵cm/℃であり、吸水率は0.7wt%程度であるから、このように形成されたフィラーを含むポリイミドの硬化層5は、耐インク性が大きく、耐水性があり、更にヤング率が高いため、圧電素子1の障壁層としても本発明の充填材は充分な力を発揮する。

【0017】すなわち、駆動圧電素子3の外壁の界面にはポリイミドが30~50μm (マイクロメータ) の厚さの層状となって、覆被しているため、これが駆動圧電素子3を駆動したときの素子間の障壁層となる。駆動圧電素子3が駆動されたときのインク流路方向の駆動変位量 (圧電歪) は、1000~1500Å (オンクストローム) 程度であり、25~40μs (マイクロ秒) の短時間に発生し、衝撃波を発生するが、この振動が横方向に伝播してもこれを低ヤング率300~400kg/mm²のポリイミドが吸収し、フィラーを大量に含む隣接した駆動圧電素子3には衝撃波の影響はなくなる。この現象は、駆動圧電素子3と隣接する駆動されない駆動圧電素子3の残留振動波形を測定することにより確認された。

6

【0018】また、圧電素子1の分離溝2の幅を30~40μm程度に狭くなると、ポリイミドの粘度を30~100cps (センチポアーズ) 程度に薄めても分離溝3内の充填材内に気泡が発生する。また、圧電素子材料の溝加工した加工面結晶間の間隙や、10~20μm程度の小さなくぼみには、充填材のポリイミドが浸透しない部分が発生する。この結果、気泡やボイド又はピンホールが分離溝3内に発生し、圧電素子1の耐湿性や耐薬品性等が低下し、信頼性が著しく劣化する。

【0019】本発明においては、これらの問題を解決するために、圧電素子1とフィラーを含むポリイミド溶液を真空室等の低圧力室内に収容し、室内圧を100~10⁻²Torr (トール) の低圧迄にして脱気する。充填方法としては、脱気後に圧電素子1をフィラーを含むポリイミド溶液内に入れる方法と、上記ポリイミド溶液内に圧電素子を浸漬し、その後に低圧力に排気する方法とがあるが、後者の場合は発泡脱気となるので、排気速度を遅くする必要がある。

【0020】このように脱気することで信頼性は向上し、且つ、駆動圧電素子1の壁面との界面には流動性の高いポリイミドが優先的に流れ、30~50μmの厚さの界面層を形成する。

【0021】また、圧電素子1の壁面に形成されるポリイミド界面層を50~300μmの厚さに厚さを増す場合は、ポリイミド単体でコーティングしてから80℃1時間の仮乾燥後、さらに無機フィラー5~40%を含むポリイミド絶縁材料をコーティングすることで、圧電素子1の耐電圧特性の向上と衝撃波のノイズ防止向上を計ることができる。

【0022】無機フィラーには前記金属酸化物の他にZnO (酸化亜鉛), SnO₂ (酸化錫), CaCO₃ (炭酸カルシウム) 等もあるが、本発明では、ヤング率向上と耐湿性向上、耐電圧性、分散性等考慮して、チタン酸の複合酸化物の粉末や、ホィスカー、またヤング率の大きい窒素化合物、炭素化合物、さらにW₂O₅, WO₃, Mo₂O₃, Mo₂O₃等の安定で、硬い酸化物が使用される。また、これらのホィスカーを含むフィラーを用いることで、1000~5000kg/mm²のヤング率が得られた。

【0023】ポリイミドは低分子表面活性剤であり、溶媒によってはその表面界面が膨潤することが知られている。ポリイミドの硬化条件にもよるが、膨潤するとヤング率の低下が起こり、インクジェットのインク噴射特性が劣化する結果となる。このような膨潤を防ぐため、活性剤やアルコール類を含むインクに対しても影響を受けることなく撥水性を与えるためにポリイミド表面にフロロカーボン膜をコーティングすることが有効であり、膨潤を解決することができた。これを以下に説明する。

【0024】図3(a), (b)は、本発明によるインクジェットヘッドの他の実施例を説明するための図であ

7

り、図3(a)はフロロカーボン膜コーティング前、図3(b)はフロロカーボン膜コーティング後の断面図で、図中、7はフロロカーボン膜であり、図中、図2と同じ作用をする部分には、図2と同一の参照番号を付している。

【0025】図3(a)のように、分離溝2を含む圧電素子1の表面に5~10 μm の厚さのポリイミド硬化層5を形成とした圧電素子1の上部面に、ディスパージョンコーティングし、更に、図3(b)のように直径が0.2~0.5 μm のフロロカーボンの微粒子を表面にコーティングして120℃で30分間水分を乾燥して、更に、また300℃で1時間加熱してフロロカーボンの微粒子を溶融固着してフロロカーボン膜7を形成したものである。

【0026】また、ポリイミド硬化層5上に気相法で薄膜形成し、界面活性剤やアルコールによる膨潤等を防止し、しかも、熱処理を必要としない保護膜の作成方法としてポリキシレンを蒸着するポリキシレン蒸着膜も有効である。ポリキシレン膜は、化学安定性があり、硬度も高く、共にインク流路形成材料として、その特性は充分補足できるものである。

【0027】前述の如く、本発明によるポリイミド溶材中に無機フィラーを含む充填材を圧電素子1の分離溝2内に充填し、キュア硬化した充填材は、駆動圧電素子3の壁面では駆動時の衝撃波ノイズを防止するポリイミドの硬化膜5で覆われ、中部は高ヤング率の硬化部6となるので、圧電素子1には従来のように隣接する駆動圧電素子3の間に、溝により区画された非駆動圧電素子を構成する必要がない。従って、従来圧電素子と流路壁とを流路壁と非駆動圧電素子部で接合していたのを、流路壁と硬化層6とで接合することが可能となった。

【0028】図4は、本発明によるインクジェットヘッド製造方法を説明するための図で、図中、8は流路板、9は流路、10は流路壁、11は保持板、12は熱収縮樹脂チューブであり、図中、図2と同じ作用をする部分には、図2と同一の参照番号を付している。

【0029】図において、流路板8には圧電素子1の駆動圧電素子3と対応する間隔で複数のインクの流路9が平行して配設されており、各々の流路9は流路壁10により区画されている。流路板8と圧電素子1とは、流路壁10と分離溝2とで接合するように位置合せがなされ、位置合せた流路板8と圧電素子1とを更に保持板11と重ねて、これをヒシチューブ(商品名)等の熱収縮樹脂チューブ12内に挿入して、加熱して熱収縮チューブの収縮応力によりカシメ固定される。

【0030】以上のように構成されインクジェットヘッドは、分離溝2により分割された圧電素子1は、全素子がアクチュエータとして使用されるので、高密度化が計れる。例えば、分離溝のスリット巾は40~60 μm で駆動圧電素子3の巾が80~200 μm とすることによ

8

り、4本/mm~8本/mmのインクジェットアレイを作ることが可能となる。従来、圧電素子1の高密度化アレイは、困難とされてきたが、本発明の方法を用いることで、300dpi~600dpi(ドット/インチ)の画素密度を持つインクジェットヘッドが容易に可能となる。

【0031】分離溝2内に硬化層5および硬化部6を形成し、駆動面にポリイミド、フロロカーボン膜またはポリキシレン等を成膜した圧電素子1面を平滑化後は、これらのポリイミド、フロロカーボン膜、ポリキシレン膜等は化学的に安定性が高く、表面は撥水性が強いので、流路9内のインクには微小気泡をとり込んで、インクの噴射特性を劣化させたり、内部に発生した気泡の消滅が非常に遅くなるなどの現象があらわれ、特性を不安定にする。また、インクのメニスカスの運動において、液膜の切れが発生し、気泡吸入が発生し易くなり、この場合も劣化原因となる。

【0032】このような不安定要因を取り除くため、Ar、He等の不活性ガスとO₂の混合ガスによってドライエッチング処理すると、これら撥水性表面を親水性に変えることができる。上記不活性ガスは、そのイオン粒子を用いて物理的エッチングをするもので、エッチング条件として、例えば、RF13.56MHz、250Wの高周波電源で、0.1Torr、10分の処理することにより1000~1500Åの表面荒さが得られた。また、O₂を混合することにより、界面がケミカルエッチングされ、また発生している酸素イオンラジカルによって、R-COOH、R-OHの官能基が多量に付与されていることがXPS(X線光電子分析法)で確認された。

【0033】上記のように、平滑化後の圧電素子1の表面は撥水性が強く、接着剤等の固着接合は困難である。これを解決する方法としての上記ドライエッチング(低圧10~0.1Torr)方法では、撥水性を除くという点では有効であるが、その装置と費用、その上処理時間が長いという問題がある。これに対し、大気圧プラズマ処理法によると、高速処理ができ、撥水性を親水性に置換することができる。

【0034】大気圧プラズマ処理法は、0.5~10KHz程度の高周波電源を用いて、電極間距離により異なるが、例えば電極間に0.5~3×10³V程度の高周波電圧を印加し、大気圧放電を発生させ、電極の表面に使用目的である有機材料(ポリイミド、テフロン、ポリキシレン等)無機酸化物(セラミック状のもの)を固定する方法である。このときの雰囲気は、不活性ガス中にアルコール、アルデヒド等の低級分子の蒸気ガスを若干含ませたもので、この雰囲気中で安定して大気圧放電が継続する。この電極間に被処理体を通過させることによって、目的材料に50~1000Å程度の薄膜の膜形成ができる。この膜は、固着力が強く、-C-OH、-C-OH等の官能基を多量に含むことから親水性が発揮され、内部気泡取り込みの問題、メニスカス機能不良等の問題が

防止できる。

【0035】 上述のように圧電素子1にポリイミド硬化膜を形成すると脱水反応において中間体ポリアミドが閉環して脱水しその後、キャリングサイクルよりキュア硬化固着するので、この膜形成とインク流路板の接合を同時におこなうことによってインクジェットヘッドの製作工程が短縮される。

【0036】 図5(a)(b)(c)(d)は本発明によるインクジェットヘッドの製作方法による工程を説明するための図で、図中、図4と同じ作用を部分には、図4

10 同一の参照番号を付している。
【0037】 図5において、図5(a)は説明のため、図3(a)と同一の図を示したもので、分離溝2内にポリイミド内に無機フィラーを混合した充填材を充填し、キュア硬化平滑化処理した状態で図5(b)に示すように駆動部表面に、更に、N-メチルピロリドン等の有機溶剤を含むポリアミド材料を10~30 μ mの厚さのコーティング膜13を形成する。

【0038】 コーティング膜13を形成した圧電素子1 20 に対して流路板8をコーティング膜13が未硬化の状態で接合する。この時、流路9と駆動圧電素子5とは対応する位置にある分離溝2と流路壁10とで接合される。この接合部の流路壁内側にポリアミドがクリーピングして生じた15~20 μ m程の高さの接合部壁14が形成される。この状態で250~270℃でキュア硬化処理すると、ポリアミドのコーティング膜13は、図5(d)に示す様に圧電素子1と流路板8とをポリアミドの硬化膜に上り固着接合される。

【0039】

【効果】 以上の説明から明らかなように、本発明による 30 下記のような効果がある。

(1) 圧電素子の分離溝に充填される充填材をポリイミドに結晶性の大きいホイスカーや金属酸化物結晶を混入した充填材を充填しキュア硬化したので耐温性がたかくヤング率が向上し、ポリイミド単体のヤング率が50~400k/mm²であるのに対し1000~5000k/mm²とすることができた。

(2) 充填材を真空状態の低圧力中で充填熱処理したので圧電素子の結晶間隙や壁面に付着する気泡が無視できる 40 程度にできたので、湿度が侵入することがなく信頼性

を向上することができた。

(3) ポリアミドはカラーインク等のアルコール含有率の高い染色展開剤のような界面活性剤があると一部膨潤するが、ポリアミド膜上にフロロカーボン膜をコーティングすることにより膨潤を完全に防止することができ信頼性を向上した。

(4) 分離溝内には壁面部の衝撃波のノイズを防止するポリイミド硬化膜と中央部の無材フィラーを含む硬化部が充填されるので従来のように非駆動圧電素子を設ける事が不要となったので高密度インクジェットアレイを提供することが可能となった。

(5) 充填剤やフロロカーボン膜、あるいはポリキシレン膜等の撥水性材は、気泡を取り込み易く正常なメニスカス機構阻害し信頼性を低下するが、上記撥水性材の表面に不活性ガスと酸素のプラズマ処理を行うことにより親水性を付与させることができた。また、同様の効果が、有機、無機材料に対して大気圧プラズマ処理を行うことによっても達成することができた。

(6) 圧電素子と流路板とを圧電素子の充填材の硬化時に生ずる接着作用により接合したので工程の低減を計ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(a),(b)は、本発明に係る圧電素子を説明するための斜視図である。

【図2】 図2は、本発明によるインクジェットヘッドの圧電素子部を説明するための部分斜視図である。

【図3】 図3(a),(b)は、本発明によるインクジェットヘッドの他の実施例を説明するための図である。

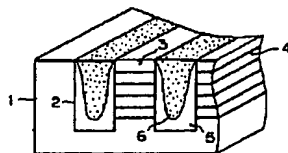
【図4】 図4は、本発明によるインクジェットヘッド製造方法を説明するための図である。

【図5】 図5(a)(b)(c)(d)は本発明によるインクジェットヘッドの製作方法による工程を説明するための図である。

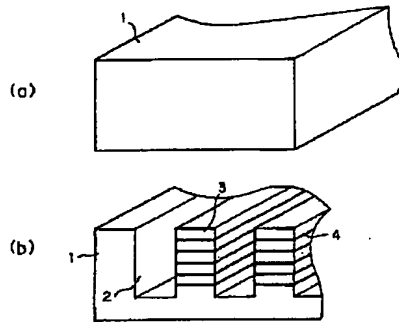
【符号の説明】

1…原電素子、2…分離溝、3…駆動圧電素子、4…電極、5…硬層化、6…硬化部、8…流路板、9…流路、10…流路壁、11…保持板、12…熱収縮樹脂チューブ。

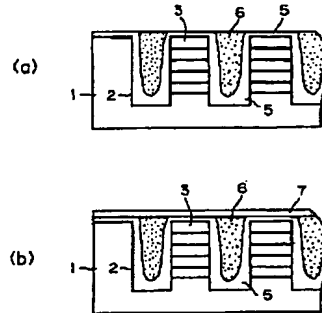
【図2】



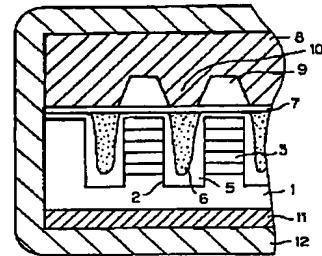
【図1】



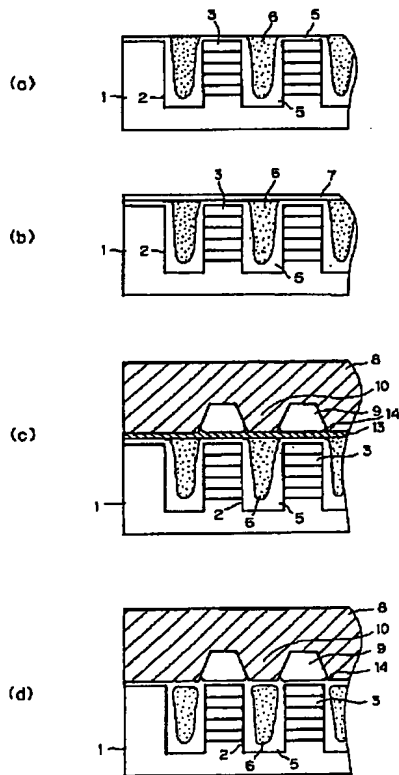
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 広瀬 武貞
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内